

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
15. April 2004 (15.04.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/030648 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **A61K 9/00**, 9/20, 31/192, 31/5513
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/010630
- (22) Internationales Anmeldedatum: 24. September 2003 (24.09.2003)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 102 44 504.4 25. September 2002 (25.09.2002) DE
- (71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): **CAPSULATION NANOSCIENCE AG [DE/DE]**; Volmerstrasse 7b, 12489 Berlin (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): **MAYER, Jörg [DE/DE]**; Durlacher Str. 23, 10715 Berlin (DE). **CREMER, Karsten [DE/DE]**; Zelterstrasse 10, D-10439 Berlin (DE). **KRÖHNE, Lutz [DE/DE]**; Dunckerstr. 49, 10439 Berlin (DE).
- (74) Anwälte: **GINZEL, Christian usw.**; Zimmermann & Partner, Postfach 330 920, 80069 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) **Title:** FAST RELEASING, SOLID ADMINISTRATION FORM FOR ORAL APPLICATION OF ACTIVE INGREDIENTS WHICH ARE HARD TO DISSOLVE

**Bezeichnung:** SCHNELLFREISETZENDE,FESTE DARREICHUNGSFORM ZUR ORALEN APPLIKATION SCHWERLÖSLICHER WIRKSTOFFE

**Abstract:** The invention relates to a solid, individually dosed administration form for the accelerated release of active ingredients which are hard to dissolve. Said administration form is based on a coherent matrix which disintegrates rapidly in physiological liquids. One or several active ingredients which are hard to dissolve are contained in the matrix in the form of fast-releasing micro capsules or nano capsules. Said administration form is particularly suitable for administrating said types of active ingredients which are hard to dissolve when a fast intake effect is desired.

**Zusammenfassung:** Die vorliegende Erfindung befasst sich mit festen, einzeldosierten Darreichungsformen zur beschleunigten Freisetzung von schwerlöslichen Wirkstoffen. Die Darreichungsformen basieren auf einer kohärenten, in physiologischen Flüssigkeiten schnell zerfallenden Matrix. In der Matrix sind ein oder mehrere schwerlösliche Wirkstoffe in Form von schnellfreisetzenden Mikro- oder Nanokapseln enthalten. Die Darreichungsform eignet sich besonders zur Verabreichung von solchen schwerlöslichen Wirkstoffen, bei denen ein schneller Wirkungseintritt erwünscht ist.

**WO 2004/030648 A1**

SCHNELLFREISETZENDE, FESTE DARREICHUNGSFORM ZUR ORALEN APPLIKATION  
SCHWERLÖSLICHER WIRKSTOFFE

**Beschreibung**

5 Die Erfindung befasst sich mit festen Darreichungsformen zur oralen Verabreichung von Wirkstoffen. Sie betrifft insbesondere matrixartige, einzeldosierte Darreichungsformen, die zum raschen Zerfall in der Mundhöhle bestimmt sind, ihre Herstellung und ihre Verwendung zur Herstellung von Arzneimitteln.

Darreichungsformen zur Verabreichung von systemisch wirksamen  
10 Wirkstoffen werden von den meisten Personen vorzugsweise oral eingenommen. Eine Reihe von Darreichungsformen stehen hierfür zur Verfügung, beispielsweise konventionelle Tabletten mit oder ohne Film, Kautabletten, Lutschtabletten, Weichkapseln, Hartkapseln, Tropfen, Säfte oder Trinkgranulate. Besonders häufige Darreichungsformen sind Tabletten und Weich- oder Hartkapseln zum Schlucken.  
15 Kinder und ältere Menschen, denen das Verschlucken von Tabletten oder Kapseln schwer fällt, erhalten dagegen oftmals Tropfen oder Säfte.

In den vergangenen Jahren wurden für Patienten, die nicht oder nur ungern  
Tabletten oder Kapseln schlucken, alternative Darreichungsformen entwickelt, die so  
leicht zu schlucken sind, wie flüssige Zubereitungen, jedoch gleichzeitig die  
20 wichtigsten Vorteile der festen, einzeldosierten Arzneiformen - etwa die exakt  
vorgegebene Dosierung oder die erhöhte Stabilität des Wirkstoffs in trockener Form -  
besitzen. Es handelt sich dabei um die sog. in der Mundhöhle zerfallenden  
Darreichungsformen ("Orally disintegrating dosage forms"), die grundsätzlich drei  
unterschiedlichen Typen zugeordnet werden können. Eine erste Gruppe wurde auf der  
25 Basis der konventionellen Tablettentechnologie entwickelt. Tabletten, die innerhalb  
von kurzer Zeit ohne Kauen im Mund zerfallen, sind in der Regel poröser als  
gewöhnliche Tabletten, mit einem niedrigen Pressdruck gepresst, enthalten aber einen  
hohen Anteil eines kohäsionsvermittelnden Bindemittels, so dass trotz der hohen

Porosität eine gewisse mechanische Stabilität erzielt werden kann. Eine zweite Gruppe sind die oralen Lyophilisate, die als hochporöse Matrices durch Gefriertrocknung einer Lösung oder Suspension aus Wirkstoff und geeigneten Hilfsstoffen hergestellt werden. Die dritte Gruppe wird durch die schnellzerfallenden filmartigen Zubereitungen 5 gebildet, die seit kurzem als Mundkosmetikum (Listerine PocketPak, Fa. Pfizer) am Markt erhältlich sind und auch für die Verabreichung von pharmazeutischen Wirkstoffen propagiert werden.

Diese sehr schnell im Mund zerfallenden Darreichungsformen werden in der Regel als besonders geeignet für die Verabreichung von Wirkstoffen zur Bekämpfung 10 akuter Krankheiten oder Zustände wie Migräne angesehen. Dies ist einerseits auch richtig, denn immerhin kann der Patient sofort beim ersten Auftreten der Symptome die Medikation applizieren, anders als im Falle konventioneller Tabletten oder Kapseln, für deren Einnahme erst eine geeignete Situation und die Verfügbarkeit von Trinkwasser abgewartet werden muss. Doch andererseits ist mit einer sofortigen 15 Einnahme und mit dem raschen Zerfall der Arzneiform noch kein schneller Wirkungseintritt gegeben. Der in der Regel geschwindigkeitsbestimmende Schritt bis zum Eintreten der Wirkung einer Medikation ist die Auflösung des Wirkstoffs im Magensaft bzw. Speichel oder Darmsaft. Diese kann vor allem bei schwerlöslichen Wirkstoffen recht lange dauern. Sie ist keineswegs abgeschlossen, wenn eine 20 Darreichungsform zerfallen ist, sondern hat ggf. gerade erst begonnen. Da aber die Auflösung des Wirkstoffs Voraussetzung der Absorption und des Wirkungseintritts ist, kann es ohne ihre Beschleunigung im Falle eines schwerlöslichen Wirkstoffs kaum einen schnellen Wirkungseintritt nach der Applikation geben.

Daher besteht ein Bedarf für Darreichungsformen, welche eine beschleunigte 25 Wirkstoffauflösung ermöglichen und dadurch zu einem schnellen Wirkungseintritt führen. Insbesondere besteht ein Bedarf für in der Mundhöhle zerfallende Darreichungsformen mit schnellem Wirkungseintritt.

Aufgabe der Erfindung ist die Bereitstellung einer derartigen Darreichungsform.

Die Aufgabe wird gelöst durch eine feste Darreichungsform zur oralen Verabreichung, enthaltend eine kohärente Matrix mit einer Zerfallszeit von weniger als 2 Minuten, in welcher die Matrix einen in einer physiologischen Flüssigkeit schwerlöslichen Wirkstoff enthält, der in der Form von schnellfreisetzenden Mikro- oder Nanokapseln vorliegt.

Im Sinne der Erfindung bedeutet eine Darreichungsform eine Zubereitung zur Verabreichung eines Wirkstoffs. In der Regel enthält eine Darreichungsform neben dem Wirkstoff selbst einen oder mehrere geeignete Hilfsstoffe. Feste Darreichungsformen schließen unter anderem Tabletten, Filmtabletten, Sublingualtabletten, Buccaltabletten, orale Lyophilisate und orale Filme ein.

Ein Wirkstoff kann beispielsweise ein pharmazeutischer bzw. therapeutischer Wirkstoff, ein Wirkstoffgemisch, eine diagnostische Substanz, ein Vitamin, Vitalstoff, Nährstoff oder ein Mineralstoff sein. Vorzugsweise handelt es sich beim Wirkstoff um einen therapeutischen Wirkstoff oder eine therapeutisches Wirkstoffgemisch. Da es bei der Erfindung um die Erzielung einer schnellen Freisetzung des Wirkstoffs geht, ist die Darreichungsform vor allem für solche Wirkstoffe besonders geeignet, die zur Behandlung einer akuten Erkrankung oder akut auftretender Symptome eingesetzt werden. Beispiele für derartige Wirkstoffklassen sind Analgetika, Migränemittel, Spasmolytika, Antiemetika, Antiallergika, Antidiarrhoika, Antihypertonika, Antihypotonika, Antivertiginosa, Analgetika, Psychopharmaka, Antidota, Entwöhnungsmittel, Antiarrhythmika, Sedativa, Hypnotika, Antiepileptika, wehenstillende Mittel, Diagnostika oder Substanzen gegen erektil Dysfunktion.

Neben dem schwerlöslichen Wirkstoff kann auch ein zweiter Wirkstoff in der Darreichungsform enthalten sein, entweder ein schwerlöslicher oder ein löslicher. Der zweite Wirkstoff kann, wenn er schwerlöslich ist und ebenso wie der erste von einer beschleunigten Auslösung nach der Applikation profitieren würde, ebenfalls in mikro- oder nanoverkapselter Form vorliegen. Ist er dagegen wasserlöslich, wird er vorteilhafterweise in unverkapselter Form vorliegen.

- Dass die Darreichungsform in Form einer kohärenten Matrix aufgebaut ist, bedeutet, dass es sich nicht um eine disperse Form wie etwa ein Pulver oder Granulat handelt, sondern um einen festen, geformten "Single Unit", der jeweils eine Dosiseinheit enthält, und in dem der Wirkstoff in einer Trägermatrix verteilt vorliegt.
- 5     Optional kann die Matrix mit einem speichellöslichen Film überzogen sein.

Matrixartige feste Darreichungsformen mit schnellem Zerfall bei Kontakt mit wässrigen Flüssigkeiten werden in der Regel entweder als hochporöse Formlinge durch Tablettieren oder Gefriertrocknen oder als orale Filme durch Beschichten und Trocknen - alternativ durch Extrudieren - hergestellt. Eine ausführliche Beschreibung 10 dieser Darreichungsformen, ihrer Herstellung und Funktionalität findet sich in *K. Cremer: Orally Disintegrating Dosage Forms, Berlin 2001*, auf dessen Inhalt hier ausdrücklich verwiesen wird. Neben dem Wirkstoff ist fast immer ein Anteil eines oder mehrerer physiologisch unbedenklicher Hilfsstoffe zum Aufbau einer Matrix notwendig. Bei oralen Filmen handelt es sich dabei vor allem um wasserlösliche, 15 filmbildende Polymere wie Gelatine, Polyvinylalkohol, Polyvinylpyrrolidon, Pullulan, Hydroxypropylcellulose, Hydroxypropylmethylcellulose und dergleichen. Bei tablettierten Matrices wird in der Regel vor allem ein Bindemittel gebraucht, vorzugsweise ein plastisch gut verformbares Trockenbindemittel wie mikrokristalline Cellulose. Lyophilisierte Formlinge können als Matrixbildner bzw. Strukturgeber ein 20 Polymer wie etwa Gelatine enthalten, darüber hinaus oftmals einen Zuckeralkohol wie Mannitol. Weitere pharmazeutische Hilfsstoffe können bedarfsweise verwendet werden, z. B. Bindemittel, Verdicker, Tenside, Netzmittel, Stabilisatoren, Antioxidantien, Aromen, Geschmacksverbesserer, Süßstoffe, Füllstoffe, Absorptionsverbesserer, Farbstoffe, Pigmente, Weichmacher, Schmiermittel, 25 Trennmittel, Fließregulierungsmittel usw.

Die Zerfallszeit der Matrix soll weniger als 2 Minuten betragen. Dabei bezieht sich die Zerfallszeit auf die bei der Anwendung *in vivo* gemessene Zerfallszeit in der Mundhöhle, die ohne Kauen der Darreichungsform bestimmt werden soll, oder die nach der Methode eines anerkannten Arzneibuchs (z. B. der United States 30 Pharmacopeia 25) unter Standardbedingungen *in vitro* gemessen wird, wobei im Sinne

des Anwendungszwecks als Zerfallsmedium kein künstlicher Magensaft, sondern Wasser oder physiologische Pufferlösung mit einem pH > 5,5 verwendet werden soll. Je nach Ausprägung der Matrix können - insbesondere im Falle der gefriergetrockneten Matrices - durchaus wesentlich kürzere Zerfallszeiten erreicht 5 werden. Es wird erfindungsgemäß eine Matrix bevorzugt, die eine Zerfallszeit von weniger als 1 Minute besitzt. Besonders bevorzugt ist bei tablettierten und bei filmartigen Matrices eine Zerfallszeit von weniger als 30 Sekunden. Bei lyophilisierten Matrices ist eine Zerfallszeit von weniger als 20 Sekunden bevorzugt. In einer weiteren Ausprägung besitzt eine lyophilisierte Matrix nach der Erfindung eine 10 Zerfallszeit von weniger als 10 Sekunden, insbesondere von weniger als 5 Sekunden.

Der Erfindungsgegenstand ist weiterhin dadurch definiert, dass die Matrix einen in einer physiologischen Flüssigkeit schwerlöslichen Wirkstoff enthält, der in der Form von schnellfreisetzenden Mikro- oder Nanokapseln vorliegt. Die Schwerlöslichkeit eines Wirkstoffs liegt erfindungsgemäß dann vor, wenn der 15 Wirkstoff in einer für die Freisetzung relevanten physiologischen Flüssigkeit, d. h. in Speichel, künstlichem Speichel, Magensaft, künstlichem Magensaft, Dünndarmsaft oder künstlichem Dünndarmsaft eine Löslichkeit von höchstens etwa 1 % (G/V) aufweist. Im Sinne einer Ausnahme von dieser Definition kann ein weiteres, im Sinne der Verwendung der Erfindung wesentliches Kriterium der Schwerlöslichkeit 20 angewendet werden, nach dem diese dann gegeben ist, wenn sich die in der Matrix enthaltene Wirkstoffmenge nicht in etwa 500 ml physiologischer Flüssigkeit bei 37°C löst. In einer bevorzugten Ausführung reichen 200 ml physiologischer Flüssigkeit nicht aus, um die enthaltene Wirkstoffmenge zu lösen. Besonders bevorzugt sind solche Wirkstoffe, die sich nicht vollständig in 100 ml oder gar 50 ml physiologischer 25 Flüssigkeit lösen. Gerade bei solchen Wirkstoffen soll durch die erfindungsgemäß Darreichungsform eine schnelle Freisetzung ermöglicht werden, die allein durch die Verwendung einer schnellzerfallenden Matrix als Wirkstoffträger nicht erzielbar ist.

Im Kern der Problemlösung befindet sich der mikro- oder nanoverkapselte Zustand, in dem der schwerlösliche Wirkstoff in der Matrix verteilt vorliegt: 30 Erfindungsgemäß ist der Wirkstoff in Form von schnellfreisetzenden Mikro- oder

Nanokapseln enthalten. Dabei beziehen sich die Begriffe "Mikrokapseln" und "Nanokapseln" auf alle bekannten Arten von Mikro- und Nanopartikeln mit einem kapselartigen Aufbau, d. h. sie enthalten einen Kern und eine vom Kern unterscheidbare Hülle. Während der Kern den überwiegenden Teil des schwerlöslichen 5 Wirkstoffs und darüber hinaus bedarfsweise einen oder mehrere pharmazeutische Hilfsstoffe enthält, kann die Hülle aus verschiedenen Materialien aufgebaut sein, z. B. aus einem oder mehreren Polymeren, einem Gemisch aus polymeren und nichtpolymeren Substanzen, aus Lipiden und lipidartigen Substanzen, oder aus einer Kombination von Lipiden und Polymeren bestehen. Insofern umfasst der Begriff der 10 Mikro- bzw. Nanokapseln auch Liposomen.

Dass es sich bei den Mikro- oder Nanokapseln um schnellfreisetzende Spezies handeln soll, bedeutet, dass die Kapselhüllen eine hohe Permeabilität für gelöste Moleküle des enthaltenen Wirkstoffs und keinen wesentlichen Retardierungseffekt aufweisen. Eine hohe Permeabilität ist z. B. dann gegeben, wenn die Kapseln in der 15 Lage sind, bei 37°C unter Sink-Bedingungen den in ihnen enthaltenen schwerlöslichen Wirkstoff innerhalb von 60 Minuten freizusetzen. Bevorzugt sind solche Kapseln, die in einem der oben definierten physiologischen Flüssigkeiten ihren Wirkstoff unter den genannten Bedingungen innerhalb von weniger als 30 Minuten freisetzen. Besonders bevorzugt sind Kapseln, deren Freisetzung innerhalb von 15 Minuten, insbesondere 20 innerhalb von 10 Minuten geschieht. In manchen Fällen werden sich sogar Freisetzungzeiten von weniger als 5 oder weniger als 2 Minuten realisieren lassen, nämlich dann, wenn die Kapselhülle besonders permeabel für den Wirkstoff ist und die Teilchengröße der Kapseln besonders gering ist, wie im folgenden weiter ausgeführt werden soll. Im Sinne der Erfindung ist die Freisetzung dann erfolgt, wenn mindestens 25 etwa 90 Gew.-% des in den Kapseln bzw. in der Matrix oder auch der Darreichungsform enthaltenen Wirkstoffs im Freisetzungsmittel gelöst vorliegt. Die Freisetzungzeit aus den Kapseln wird am besten nach einem anerkannten In-vitro-Freisetzungstest (z. B. nach United States Pharmacopeia 25) bestimmt, wobei jedoch die Apparatur und die Bedingungen so gewählt werden müssen, dass die geforderten 30 Sink-Bedingungen eingehalten werden. Dies kann bedeuten, dass bei bestimmten

Wirkstoffen statt der am häufigsten verwendeten Paddle-Apparatur eine Durchflusszelle zu verwenden ist. Bevorzugt sind weiterhin solche Kapseln, die den Wirkstoff in den angegebenen Zeiträumen nicht nur im sauren Magensaft, sondern auch im eher neutralen Speichel freisetzen.

5        Im Gegensatz zu den erfindungsgemäßen schnellfreisetzenden Mikro- und Nanokapseln stehen solche wirkstoffhaltigen Kapseln, die vorwiegend der Geschmacksmaskierung dienen, die also vor allem darauf abzielen, einen Wirkstoff zumindest im Speichel gerade nicht freizusetzen, da ansonsten keine Geschmacksmaskierung erfolgen würde. Derartige Kapseln wurden bereits als  
10 Bestandteil von Darreichungsformen beschrieben, die rasch in der Mundhöhle zerfallen, siehe z. B. US 5,607,697 und WO 98/14179. Zu diesem Zweck einsetzbare Kapseln retardieren die Freisetzung des Wirkstoffs im Speichel beträchtlich. In der Regel handelt es sich um relativ dickwandige Kapseln mit eher geringer Permeabilität im neutralen Milieu und mit einem Durchmesser über 10 µm.

15       Dagegen sind die erfindungsgemäßen Kapseln eher dünnwandig, mit typischen mittleren Wandstärken von weniger als etwa 20 nm, in manchen Fällen auch von weniger als etwa 10 nm. Sie besitzen typischerweise einen mittleren Durchmesser von höchstens etwa 10 µm, gemessen als z-Average mittels quasielastischer Lichtstreuung bzw. Photonenkorrelationsspektroskopie. Bevorzugt sind Kapseln mit einem mittleren  
20 Durchmesser von etwa 200 nm bis 5 µm, besonders solche mit einem mittleren Durchmesser von etwa 400 nm bis 3 µm, und ganz besonders solche mit einem mittleren Durchmesser von etwa 500 nm bis 2 µm. Derart geringe Teilchengrößen bedeuten eine besonders große Oberfläche, was die Auflösungsgeschwindigkeit des schwerlöslichen Wirkstoffs ganz erheblich erhöhen kann. In der Tat besteht ein  
25 wesentlicher Vorteil der Erfindung darin, eine Möglichkeit zur Einarbeitung des Wirkstoffs in einem Zustand mit besonders großer Oberfläche in eine schnellzerfallende Matrix geschaffen zu haben. Ansonsten ist die Bereitstellung einer derart großen Oberfläche äußerst problematisch. Durch aufwendiges Mikronisieren lassen sich schwerlösliche Wirkstoffe zwar oftmals auf eine mittlere Teilchengröße von 5 bis 10 µm zerkleinern, doch unterhalb dieses Bereichs entstehen derart große  
30

Oberflächenenergien, dass die betreffenden Partikel stark zur Agglomeration neigen und kaum noch handhabbar sind.

Kapseln im bevorzugten Größenbereich können - wie oben erwähnt - hinsichtlich ihres Hüllmaterials aus unterschiedlichen Materialien aufgebaut sein, z. B. 5 aus einem oder mehreren Polymeren, einem Gemisch aus polymeren und nichtpolymeren Substanzen, aus Lipiden und lipidartigen Substanzen, oder aus einer Kombination von Lipiden und Polymeren bestehen. Um eine hohe Permeabilität zu erreichen, sollten vor allem hydrophile, wasserlösliche oder in Wasser quellbare Materialien eingesetzt werden, wobei wasserlösliche Kapseln eher für tablettierte 10 Matrices in Frage kommen, während hydrophile, quellbare, jedoch unlösliche Materialien für Lyophilisate und Filme besser geeignet sein dürften. Stabile, jedoch hochpermeable Kapselhüllen lassen sich z. B. mit einem Polyelektrolyten und einem mehrwertigen, niedermolekularen Gegenion darstellen. Geeignete Kapseln sind ebenfalls durch Komplexbildung aus mindestens zwei entgegengesetzten 15 Polyelektrolyten herstellbar. Einsetzbare Polykationen zur Herstellung von Polyelektrolytkomplexkapseln umfassen u. a. Polyvinylamine, Polyvinylpyridine, Polyallylamine, Polyethylenimine, Ammoniumsalze von Polyacrylaten, aminierte Dextrane, aminierte Cellulosen, aminierte Pektine, Chitosan, Polylysin, Spermin aber auch entsprechende Co-Polymeren. Einsetzbare Polyanionen umfassen u. a. 20 Polyacrylsäuren, Polyvinylsulfonsäuren, Polyvinylphosphonsäuren, Polyphosphorsäuren, Polymaleinsäuren, Polystyrolsulfonsäuren, Polymilchsäuren, Polyglycolsäuren, Carboxymethylcellulosen, Carboxymethyldextrane, Hyaluronsäure, Chitosansulfate, Zellulosesulfate, Sulfoethylcellulosen, Chondroitinsulfate, Dextransulfate, Carageenan, Pektine, Gummi Arabicum, Ligninsulfate, 25 Nucleinsäuren, Alginsäuren aber auch entsprechende Co-Polymeren. Mehrwertige niedermolekulare Ionen, mit denen schwerlösliche Salze mit einem geeigneten Polyelektrolyt gebildet werden können, umfassen u. a. Yttrium(III)-Kationen, Terbium(III)-Kationen, Eisen(III)-Kationen.

Dünnwandige Mikro- und Nanokapseln auf der Basis von 30 Polyelektrolytkomplexen oder schwerlöslichen Salzen von Polyelektrolyten lassen sich

durch verschiedene bekannte Verfahren herstellen, z. B. durch Koazervation, Sprühtrocknung, gängige Doppelemulsionsverfahren. Ein besonders geeignetes Verfahren ist jedoch das sogenannte Layer-by-Layer-Verfahren (LBL), nach dem solche Kapseln durch schichtweises Adsorbieren bzw. elektrostatisches  
5 Selbstassemblieren von Polyelektrolyten auf nano- oder mikrodispersen Oberflächen aufgebaut werden können. Das Verfahren wird detailliert in den folgenden Dokumenten beschrieben, auf deren Inhalt hier ausdrücklich Bezug genommen wird:  
WO 99/47252, WO 99/47253, WO 00/03797, WO 00/77281 und WO 01/51196.  
Kapseln, die nach diesem Verfahren hergestellt werden, können eine Wandstärke von  
10 weniger als 20 nm oder sogar weniger als etwa 10 nm aufweisen. Bei geeigneter Auswahl der Polyelektrolyten besitzen solche dünnwandigen Kapseln gleichzeitig eine derart hohe Permeabilität für niedermolekulare Substanzen, dass deren Diffusion durch die Kapselwand höchstens wenige Minuten, in der Regel aber nur wenige Sekunden in Anspruch nimmt, so dass die Kapseln hervorragend die erfindungsgemäß zu stellenden  
15 Anforderungen hinsichtlich einer schnellen Freisetzung erfüllen.

Eine besonders schnelle Freisetzung eines schwerlöslichen Wirkstoffs aus einer erfindungsgemäßen Darreichungsform ist vor allem dann gegeben, wenn die Zeitdauer, die der Wirkstoff zum Durchtritt durch die Kapselhülle benötigt, wesentlich kleiner ist als der durch den hohen Dispersitätsgrad erzielte Zeitgewinn bei der  
20 Auflösung des Wirkstoffs.

Eine Alternative zu den polyelektrolythaltigen Kapseln stellen Kapseln mit Hüllen aus Lipidschichten oder Lipiddoppelschichten dar, die auch als Liposomen bekannt sind, wobei sich dieser Begriff vor allem auf den Zustand solcher Kapseln in flüssiger Dispersion bezieht. Auch Lipidschichten bzw. Lipiddoppelschichten können einen mikro- oder nanodispersen, schwerlöslichen Wirkstoff stabilisieren, ohne seine Diffusion aus der Kapsel heraus wesentlich zu behindern. Dies trifft insbesondere für Schichten auf der Basis von Phospholipiden zu, eine niedrige Phasenübergangstemperatur besitzen und somit bei Körpertemperatur fluide vorliegen, z. B. Phospholipide mit mindestens einem ungesättigten Fettsäurerest oder solche mit  
25 kurz- bis mittelkettigen Fettsäureresten wie etwa Dipalmitoylphosphatidylcholin. Auch  
30

die Kombination von Lipidschichten und Polyelektrolytschichten zum Aufbau von Mikro- und Nanokapseln ist bekannt und wird näher in den Dokumenten DE 101 09 898, DE 100 43 011, DE 100 10 264, DE 199 54 843 und DE 198 52 928 beschrieben.

Wie oben bereits erwähnt, kann die schnellzerfallende Matrix in Form einer 5 Tablette hergestellt werden. Hierzu werden die den schwerlöslichen Wirkstoff enthaltenden Mikro- bzw. Nanokapseln mit den weiteren Hilfsstoffen, die zum Aufbau der Matrix und zur Formung der Tablette benötigt werden, nach einem der in der pharmazeutischen Technologie bekannten Verfahren zu einer Pulvermischung oder zu einem Granulat verarbeitet. Alternativ kann aus Hilfsstoffen ein Granulat hergestellt 10 werden, dem die Kapseln nachträglich zugemischt werden. Anschließend wird das Granulat oder die Pulvermischung mit geringer bis mäßiger Presskraft zu Tabletten mit geeigneter Form und relativ hoher Porosität gepresst. Da Tabletten mit hoher Porosität typischerweise eine geringere Friabilität als gewöhnliche Tabletten besitzen, ist nicht jede Tablettenform gleich gut geeignet, sondern es sind Formen mit ausgeprägten 15 Wölbungen und Facetten vorzuziehen. Gegebenenfalls kann es vorteilhaft sein, die Tablette durch Sintern nachzubehandeln. Damit unter geringen Presskräften überhaupt ein ausreichend stabiler Formling entsteht, sind bestimmte Formulierungs- und Prozessparameter zu beachten, die dem Fachmann aber durchaus zugänglich sind. Insbesondere sei auf die Dokumente WO 01/10418, WO 99/44580, WO 99/04758, 20 WO 98/14179, WO 00/09090, EP 548 356, WO 99/04763, WO 00/27357 und WO 00/51568 verwiesen.

Soll die Matrix filmartig ausgeprägt werden, so dass ein schneller Zerfall vor allem über eine große äußere - und nicht wie bei den Tabletten über eine große innere - Oberfläche bewerkstelligt wird, kann ebenfalls nach bekannten Formulierungs- und 25 Verfahrensprinzipien vorgegangen werden, die dahingehend zu variieren sind, dass die weiter oben beschriebenen Mikro- oder Nanokapseln einzuarbeiten sind. Dazu empfiehlt es sich, den oder die polymeren Filmbildner und die weiteren Hilfsstoffe, die zum Aufbau der Matrix notwendig sind, in einem geeigneten Lösemittel zu einer streichfähigen Masse zu lösen, dispergieren und ggf. zu homogenisieren. Das 30 Lösemittel oder -gemisch sollte so ausgewählt sein, dass sich der in den Kapseln

enthaltene, schwerlösliche Wirkstoff möglichst nicht oder nur sehr schwer darin löst. Zur Masse werden nun die Kapseln zugemischt. Anschließend wird die Masse auf einem geeigneten Träger aufgetragen und vorzugsweise unter Anwendung von Wärme getrocknet. Die Abteilung der einzelnen Dosiseinheiten geschieht anschließend durch 5 Schneiden oder Stanzen. Weiterhin zu beachtende Formulierungs- und Prozessparameter finden sich u. a. in den Dokumenten EP 259 749, DE 40 18 247, DE 44 19 824, DE 196 52 268, DE 196 52 188, DE 198 00 682, DE 198 06 966, DE 198 37 073, DE 196 46 392 und DE 198 56 845.

Wenn die Matrix als lyophilisierter Formling ausgestaltet werden soll, können 10 zu ihrem Aufbau ebenfalls bekannte Hilfsstoffe verwendet und nach bekannten Verfahren vorgegangen werden. Die flüssige oder dickflüssige Masse zur Herstellung des lyophilisierten Formlings enthält ein Lösungsmittel und ein Gelatine enthaltene Trägermaterial, in das die weiter oben beschriebenen Nano- oder Mikrokapseln einzuarbeiten sind. Der Träger muss löslich im gewählten Lösungsmittel sein und das 15 Lösungsmittel muss sich inert zur pharmazeutisch aktiven Substanz verhalten.

Bevorzugt ist Wasser für die Herstellung der genannten Masse zu verwenden, welches eingefroren und anschließend sublimiert wird. Meist wird deionisiertes Wasser bei der Herstellung bevorzugt werden.

Mit Trägermaterial sind die der Darreichungsform beigemengten und oben 20 genannten Verdicker gemeint, die eine feste Matrix für die Unterstützung der verkapselten Wirkstoffe bereitstellen, nachdem das Lösungsmittel durch Sublimation entfernt wurde. Der oder die verkapselten pharmazeutisch aktiven Substanzen werden in die Matrix des Trägermaterials eingearbeitet. Beispiele für als Trägermaterial geeignete Gelatinen beinhalten einfache Gelatine, partiell hydrolysierte Gelatine, und 25 succinylierte Gelatine. Weiter kann die Trägermatrix durch Hilfsstoffe aus der Gruppe der Kryoprotektoren ergänzt werden, um ein amorphes Gefrieren des Lösungsmittels und einen Schutz der mit eingefrorenen Nano- oder Mikrokapseln zu realisieren. Ist das gewählte Lösungsmittel Wasser, sind Beispiele für diese Hilfsstoffe Mannitol, Sucrose, Glucose o. ä.

Die Herstellung der flüssigen oder dickflüssigen Masse der erfindungsgemäßen lyophilisierten Darreichungsform wird typischerweise in einer größeren Charge vorbereitet und in kleine kontrollierte Dosierungsmengen durch Einfüllen der Masse in eine oder mehrere Vertiefungen einer geformten Schale oder ähnlichem aufgeteilt.

- 5 Generell wird die Vertiefung der Form und Größe der fertigen Darreichungsform entsprechen. Üblicherweise werden mehrere dieser Vertiefungen in einem Stück eines folienartigen Materials geformt sein. Dieses folienartige Material kann z. B. aus thermoplastischem Material sein, mit unter Wärmeeinfluss geformten Vertiefungen.

Die flüssige oder dickflüssige Masse kann in die Vertiefungen mit den 10 bekannten Methoden eingefüllt werden. Ebenso geschieht das Einfrieren mit einer Methode des Standes der Technik, die geeignet ist, einen sublimierbaren gefrorenen Gegenstand zu produzieren. Der Gefrierapparat wird bei einer Temperatur betrieben, die niedrig genug ist, um die Mischung komplett zu verfestigen.

Die eingefrorene Lösungsmittelmenge der Masse wird anschließend sublimiert. 15 Die Sublimation ist vorzugsweise in einem Gefriertrockner durchzuführen, in dem die jetzt eingefrorene Masse in den Vertiefungen einem reduzierten Druck ausgesetzt wird. Die Sublimation kann durch die kontrollierte Zufuhr von Wärme unterstützt werden. Dazu kann die Temperatur der Stellflächen, auf denen sich die eingefrorene Mischung befindet, angehoben werden, um den Sublimationsprozess zu beschleunigen. Nach 20 Beendigung der Sublimation wird der Gefriertrockner wieder auf atmosphärisches Druckniveau gebracht und die jetzt festen Formlinge aus dem Gefriertrockner entfernt. Das die festen Formlinge enthaltene Material wird dann üblicherweise mit einer geeigneten Folie versiegelt, die entweder durch Klebung oder mit Wärmeversiegelung über den die Formlinge enthaltenden Vertiefungen aufgebracht wird.

25 In einer der bevorzugten Ausführungsformen werden als Trägermaterialien Gelatine und Mannitol eingesetzt. Während nach dem Stand der Technik in der Regel Gelatine im Überschuss eingesetzt wird, zeigt es sich überraschenderweise als besonders vorteilhaft für lyophilisierte Matrices mit polyelektrolytbeschichteten Wirkstoffpartikeln, wenn das Verhältnis deutlich zugunsten von Mannitol verschoben

wird. Besonders bevorzugt ist ein Gelatine-Mannitol-Verhältnis von etwa 1:1 bis 1:3, beispielsweise eines von 1:2.

Weitere Detailangaben zu möglichen Ausgestaltungen von Lyophilisaten zur oralen Anwendung und zu ihrer Herstellung sind dem Fachmann bekannt.

5     Insbesondere sei auf die Patentschriften US 4,642,903, US 4,754,597, US 4,758,598 und US 5,188,825 verwiesen.

## Beispiel 1

**Zubereitung Formulierung mit 25mg Ketoprofen**

Im ersten Herstellungsschritt erfolgt die Verkapselung des mikronisierten Wirkstoffes. Diese erfolgt mittels der LBL-Technologie entsprechend den Patentanmeldungen WO 01/51196 und WO 99/47252. Der mikronisierte Wirkstoff wird in einer wässrigen Natriumdodecylsulfatlösung dispergiert und anschließend mit den Polyelektrolyten Gelatine A und Chondroitinsulfat im Sauren verkapselt. Gelatine und Mannitol werden in Wasser gelöst, der pH auf 3,5 eingestellt und dieser Lösung wird die Ketoprofensuspension zugegeben und homogenisiert. Die Zubereitung von 25mg Einheiten erfolgt durch Befüllung geeigneter vorgeformter Blisterkarten, wobei in jede einzelne Vertiefung (12mm Durchmesser) 490 mg der Dispersion einbracht werden. Das Produkt wird anschließend bei -80°C eingefroren und gefriergetrocknet, wie z.B. in WO 95/01782.

15

Bestandteil	Gewicht (mg)	Gew.% der Zusammensetzung
Gereinigtes Wasser EP/ USP*	441,48	90,10
LBL beschichtetes Ketoprofen	25,00	5,10
Gelatine	7,84	1,60
Mannitol EP/ USP	15,68	3,20
HCl	q.s. pH 3,5	q.s. pH 3,5
Gesamt	490	100

\* bedeutet während des Gefriertrocknungsverfahrens entfernt

Der Rezeptur können weiter Hilfsstoffe zugesetzt werden, wie z.B. Aspartam und Geschmackstoffe.

**Wirkstofffreisetzung**

Die Freisetzung in vitro wurde bestimmt mit einer Freisetzungsapparatur gemäß Pharmacopoeia Europaea unter Verwendung der Paddel Methode bei 50 Umdrehungen pro Minute in 600 ml 0,1N HCl bei 37°C und mit UV-spektrometrischem Nachweis und ist in folgender Tabelle wiedergegeben. Alle Proben wurden durch einen 0,45µm Filter gezogen. Es ist zu beachten, dass unter non-sink Bedingungen im sauren Milieu gearbeitet wurde. Bei einer Versuchsdurchführung unter sink Bedingungen gemäß Pharmacopoeia Europaea ist zu erwarten, das dies zu einer beschleunigten Freisetzung führen würde.

Zeit [min]	Freigesetzte Gesamtmenge des Wirkstoffs [%]
0	0
2	53
6	74
10	79
14	76
20	78
30	80
45	76
60	83

## Beispiel 2

**Zubereitung Formulierung mit 25mg Carbamazepin**

Im ersten Herstellungsschritt erfolgt die Verkapselung des mikronisierten Wirkstoffes. Diese erfolgt mittels der LBL-Technologie entsprechend den 5 Patentanmeldungen WO 01/51196 und WO 99/47252. Der mikronisierte Wirkstoff wird in einer wässrigen Natriumdodecylsulfatlösung dispergiert und anschließend mit den Polyelektrolyten Gelatine A und Carboxymethylcellulose verkapselt. Gelatine und Mannitol werden in Wasser gelöst und der Lösung wird die Carbamazepinsuspension zugegeben und homogenisiert. Die Zubereitung von 25mg Einheiten erfolgt durch 10 Befüllung geeigneter vorgeformter Blisterpäckchen, wobei in jede einzelne Vertiefung (12mm Durchmesser) 500 mg der Dispersion einbracht werden. Das Produkt wird anschließend bei -80°C eingefroren und gefriergetrocknet, wie z.B. in WO 95/01782.

Bestandteil	Gewicht [mg]	Gew.% der Zusammensetzung
Gereinigtes Wasser EP/ USP*	451	90,2
LBL beschichtetes Carbamazepin	25	5
Gelatine	8	1,6
Mannitol EP/ USP	16	3,2
Gesamt	500	100,0

\* bedeutet während des Gefriertrocknungsverfahrens entfernt

Der Rezeptur können weiter Hilfsstoffe zugesetzt werden, wie z.B. Aspartam und Geschmackstoffe.

**Wirkstofffreisetzung**

20 Die Freisetzung in vitro wurde bestimmt unter Verwendung der Pharmacopoeia Europaea Paddel Methode bei 50 U/min in 800 ml 0,1N HCl bei 37°C und mit UV-

spektrometrischem Nachweis und ist in folgender Tabelle wiedergegeben. Alle Proben wurden durch einen 0,45µm Filter gezogen.

Zeit [min]	Freigesetzte Gesamtmenge des Wirkstoffes [%]
0	0
5	15
10	24
15	55
20	65
25	72
30	75
45	80
60	85
90	90
120	90

- 5 In einem Vergleichsversuch unter identischen Bedingungen wurde derselbe Wirkstoff aus Tegretol Tabletten nach 60 Minuten zu 51% und nach 120 Minuten zu 68% freigesetzt.

**Patentansprüche**

1. Feste Darreichungsform zur oralen Verabreichung, enthaltend eine kohärente Matrix mit einer Zerfallszeit von weniger als 2 Minuten, dadurch gekennzeichnet, dass die Matrix einen in einer physiologischen Flüssigkeit schwerlöslichen Wirkstoff enthält, der in der Form von schnellfreisetzenden Mikro- oder Nanokapseln vorliegt.
2. Darreichungsform nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Matrix eine Zerfallszeit von weniger als 30 Sekunden aufweist.
3. Darreichungsform nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sie ihren Wirkstoff innerhalb von 30 Minuten praktisch vollständig freisetzt.
4. Darreichungsform nach einem der voranstehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, dass sie Gelatine und Mannitol in einem Verhältnis 1:1 bis 1:3 enthält.
5. Darreichungsform nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der schwerlösliche Wirkstoff ein Analgetikum, ein Migränemittel, ein Spasmolytikum, ein Antiemetikum, ein Antiallergikum, ein Antidiarrhoikum, ein Antihypertonikum, ein Antihypotonikum, ein Antivertiginosum, ein Psychopharmakon, ein Antidot, ein Entwöhnungsmittel, ein Antiarrhythmikum, ein Sedativum, ein Hypnotikum, ein wehenstillendes Mittel, ein Diagnostikum oder eine Substanz gegen erektile Dysfunktion ist.
6. Darreichungsform nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Mikro- oder Nanokapseln eine mittlere Teilchengröße von nicht mehr als etwa 10 µm besitzen.
7. Darreichungsform nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Mikro- oder Nanokapseln einen Kern und eine Hülle enthalten, wobei der Kern den schwerlöslichen Wirkstoff enthält, und wobei die Hülle

im Wesentlichen aus einem Material mit hoher Permeabilität für den schwerlöslichen Wirkstoff besteht.

8. Darreichungsform nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Hülle der Mikro- oder Nanokapseln einen Komplex aus 5 mindestens einem Polyelektrolyt und einem Gegenion zum Polyelektrolyt enthält.

9. Darreichungsform nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Gegenion ein Polyelektrolyt ist.

10. Darreichungsform nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Mikro- oder Nanokapseln durch schichtweises elektrostatisches Selbstassemblieren 10 hergestellt sind.

11. Darreichungsform nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Hülle der Mikro- oder Nanokapseln mindestens eine Lipidschicht oder Lipid-Doppelschicht enthält.

12. Darreichungsform nach Anspruch 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass 15 die Matrix durch Komprimieren eines Pulvers oder Granulats hergestellt ist.

13. Darreichungsform nach Anspruch 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Matrix durch Gefriertrocknung einer flüssigen oder dickflüssigen Masse hergestellt ist.

14. Darreichungsform nach Anspruch 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass 20 die Matrix durch Trocknung oder Erstarrung einer filmartig ausgestrichenen oder extrudierten Masse hergestellt ist.

15. Verfahren zur Herstellung einer Darreichungsform nach Anspruch 1 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass schnellfreisetzende Mikro- oder Nanokapseln enthaltend einen schwerlöslichen Wirkstoff mit matrixbildenden, physiologisch 25 unbedenklichen Hilfsstoffen gemischt und optional granuliert werden, wonach die Mischung oder das Granulat zu Tabletten gepresst wird.

16. Verfahren zur Herstellung einer Darreichungsform nach Anspruch 1 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass schnellfreisetzende Mikro- oder Nanokapseln enthaltend einen schwerlöslichen Wirkstoff mit matrixbildenden, physiologisch unbedenklichen Hilfsstoffen und einem flüssigen Träger zu einer Lösung oder 5 Suspension gemischt werden, wonach die Lösung oder Suspension in Dosiseinheiten abgeteilt und gefriergetrocknet wird.
17. Verfahren zur Herstellung einer Darreichungsform nach Anspruch 1 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass schnellfreisetzende Mikro- oder Nanokapseln enthaltend einen schwerlöslichen Wirkstoff mit matrixbildenden, physiologisch 10 unbedenklichen Hilfsstoffen und einem flüssigen Träger zu einer Lösung oder Suspension gemischt werden, wonach die Lösung oder Suspension filmartig ausgestrichen, getrocknet und in Dosiseinheiten abgeteilt wird.
18. Verwendung einer Darreichungsform nach einem der voranstehenden Ansprüche zur Herstellung eines Arzneimittels zur Behandlung akuter Krankheiten 15 oder Symptome.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International Application No PCT/EP 03/10630
-------------------------------------------------

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

IPC 7 A61K9/00 A61K9/20 A61K31/192 A61K31/5513

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, BIOSIS, EMBASE

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 02 03955 A (ROVERSI FRANCESCO ;CILURZO FRANCESCO (IT); F T HOLDING S A (LU)) 17 January 2002 (2002-01-17) claims 1,2,7-11,24-30 page 2, line 10 -page 3, line 28 page 4, line 18 -page 5, line 24 examples 3,5-7 ---	1,3,5,7, 16,18
Y		1-18
X	US 2001/055611 A1 (GREEN RICHARD ET AL) 27 December 2001 (2001-12-27) claims 1-18 examples 1-5 paragraphs '0011!, '0015!, '0019!, '0027!-'0036!, '0039!, '0040!, '0048!, '0049! ---	1-5,7, 16,18
		-/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 December 2003

Date of mailing of the international search report

26/01/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Schifferer, H

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/10630

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>WO 00 54777 A (PENTECH PHARMACEUTICALS INC) 21 September 2000 (2000-09-21)</p> <p>claims 1,4,5,8-17,23</p> <p>page 5, line 7 -page 7, line 13</p> <p>page 9, line 32 -page 11, line 29</p> <p>page 12, line 7 -page 12, line 21</p> <p>examples 1,2; tables 1,2</p> <p>---</p>	1,3,5,7, 12,15,18
Y	<p>WO 00 77281 A (TRAU DIETER ; RENNEBERG REINHARD (CN); MAX PLANCK GESELLSCHAFT (DE)) 21 December 2000 (2000-12-21)</p> <p>cited in the application</p> <p>claims 1-15,27-31</p> <p>page 4, line 26 -page 8, line 25</p> <p>page 9, line 19 -page 11, line 25</p> <p>page 14, line 15 -page 15, line 11</p> <p>-----</p>	1-18

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/EP 03/10630

**Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.: because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2.  Claims Nos.: 1-18 (in part)  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:  
**SEE SUPPLEMENTAL SHEET**
  
3.  Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**  

The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.

No protest accompanied the payment of additional search fees.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/EP 03/10630

Continuation of Box I.2

Claims No.: 1-18 (in part)

The current claims 1, 2, 3 (and in part 4-18) each relate to a composition characterised by a desirable property or attribute, namely

a decomposition time of less than two minutes (see claim 1),  
a decomposition time of less than 30 seconds (see claim 2),  
a practically total release of the active substance within 30 minutes (see claim 3).

The current claims therefore encompass all products, etc. that have this attribute or property, yet the application provides support in the description (PCT Article 5) for only a limited number of such products, etc. In the present case the claims lack the proper support and the application lacks the requisite disclosure to such an extent that it does not appear possible to carry out a meaningful search covering the entire range of protection sought.

Regardless of the above, the claims also lack the requisite clarity (PCT Article 6) since they attempt to define the products in terms of the result which is to be achieved. Again, this lack of clarity is such that it is not possible to carry out a meaningful search covering the entire range of protection sought. The search was therefore directed to the parts of the claims that appear to be clear, supported and disclosed in the above sense, namely those solid administration forms described on page 3, lines 9 and 10, and fast release microcapsules or nanocapsules (see claim 1).

The applicant is advised that claims or parts of claims relating to inventions in respect of which no international search report has been established cannot normally be the subject of an international preliminary examination (PCT Rule 66.1(e)). In its capacity as International Preliminary Examining Authority the EPO generally will not carry out a preliminary examination for subjects that have not been searched. This also applies to cases where the claims were amended after receipt of the international search report (PCT Article 19) or where the applicant submits new claims in the course of the procedure under PCT Chapter II.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/10630

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
WO 0203955	A	17-01-2002	IT AU EP WO	MI20001548 A1 6778201 A 1301174 A1 0203955 A1		10-01-2002 21-01-2002 16-04-2003 17-01-2002
US 2001055611	A1	27-12-2001	US AU JP WO	5976577 A 8399298 A 2001509478 T 9902140 A1		02-11-1999 08-02-1999 24-07-2001 21-01-1999
WO 0054777	A	21-09-2000	AU EP JP WO	3744800 A 1171134 A1 2002539165 T 0054777 A1		04-10-2000 16-01-2002 19-11-2002 21-09-2000
WO 0077281	A	21-12-2000	AT DE DE DE WO EP ES JP	226267 T 20023081 U1 60000622 D1 60000622 T2 0077281 A1 1190123 A1 2184716 T3 2003519063 T		15-11-2002 16-01-2003 21-11-2002 27-02-2003 21-12-2000 27-03-2002 16-04-2003 17-06-2003

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 03/10630

**A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 A61K9/00 A61K9/20 A61K31/192 A61K31/5513

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 A61K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, BIOSIS, EMBASE

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 02 03955 A (ROVERSI FRANCESCO ;CILURZO FRANCESCO (IT); F T HOLDING S A (LU)) 17. Januar 2002 (2002-01-17) Ansprüche 1,2,7-11,24-30 Seite 2, Zeile 10 -Seite 3, Zeile 28 Seite 4, Zeile 18 -Seite 5, Zeile 24 Beispiele 3,5-7 ---	1,3,5,7, 16,18
Y	US 2001/055611 A1 (GREEN RICHARD ET AL) 27. Dezember 2001 (2001-12-27) Ansprüche 1-18 Beispiele 1-5 Absätze '0011!, '0015!, '0019!, '0027!-'0036!, '0039!, '0040!, '0048!, '0049! ---	1-18 1-5,7, 16,18
X		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :  
 "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist  
 "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist  
 "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchebericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)  
 "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht  
 "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist  
 "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden  
 "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist  
 "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

19. Dezember 2003

26/01/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Schifferer, H

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/10630

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 00 54777 A (PENTECH PHARMACEUTICALS INC) 21. September 2000 (2000-09-21) Ansprüche 1,4,5,8-17,23 Seite 5, Zeile 7 -Seite 7, Zeile 13 Seite 9, Zeile 32 -Seite 11, Zeile 29 Seite 12, Zeile 7 -Seite 12, Zeile 21 Beispiele 1,2; Tabellen 1,2 -----	1,3,5,7, 12,15,18
Y	WO 00 77281 A (TRAU DIETER ;RENNEBERG REINHARD (CN); MAX PLANCK GESELLSCHAFT (DE)) 21. Dezember 2000 (2000-12-21) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche 1-15,27-31 Seite 4, Zeile 26 -Seite 8, Zeile 25 Seite 9, Zeile 19 -Seite 11, Zeile 25 Seite 14, Zeile 15 -Seite 15, Zeile 11 -----	1-18

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**nationales Aktenzeichen  
PCT/EP 03/10630**Feld I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)**

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1.  Ansprüche Nr.  
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
  
2.  Ansprüche Nr. **1-18 (zum Teil)**  
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich  
**siehe Zusatzblatt WEITERE ANGABEN PCT/ISA/210**
  
3.  Ansprüche Nr.  
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

**Feld II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)**

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

1.  Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
  
2.  Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchengebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
  
3.  Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
  
4.  Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:

**Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs**

- Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.  
 Die Zahlung zusätzlicher Recherchengebühren erfolgte ohne Widerspruch.

## WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Fortsetzung von Feld I.2

Ansprüche Nr.: 1-18 (zum Teil)

Die geltenden Patentansprüche 1, 2, 3 (4-18 zum Teil) beziehen sich auf eine Zusammensetzung, jeweils charakterisiert durch eine erstrebenswerte Eigenheit oder Eigenschaft, nämlich

einer Zerfallszeit von weniger als 2 Minuten (siehe Anspruch 1),  
einer Zerfallszeit von weniger als 30 Sekunden (siehe Anspruch 2),  
einer praktisch vollständigen Freisetzung des Wirkstoffs innerhalb von 30 Minuten (siehe Anspruch 3).

Die Patentansprüche umfassen daher alle Produkte etc., die diese Eigenheit oder Eigenschaft aufweisen, wohingegen die Patentanmeldung Stütze durch die Beschreibung im Sinne von Art. 5 PCT nur für eine begrenzte Zahl solcher Produkte etc. liefert. Im vorliegenden Fall fehlen den Patentansprüchen die entsprechende Stütze bzw. der Patentanmeldung die nötige Offenbarung in einem solchen Maße, daß eine sinnvolle Recherche über den gesamten erstrebten Schutzbereich unmöglich erscheint. Desungeachtet fehlt den Patentansprüchen auch die in Art. 6 PCT geforderte Klarheit, nachdem in ihnen versucht wird, das Produkt über das jeweils erstrebte Ergebnis zu definieren. Auch dieser Mangel an Klarheit ist dergestalt, daß er eine sinnvolle Recherche über den gesamten erstrebten Schutzbereich unmöglich macht. Daher wurde die Recherche auf die Teile der Patentansprüche gerichtet, welche im o.a. Sinne als klar, gestützt oder offenbart erscheinen, nämlich solcher fester Darreichungsformen, wie sie auf Seite 3, Zeilen 9 und 10 aufgeführt sind, sowie schnellfreisetzender Mikro- oder Nanokapseln (siehe Anspruch 1).

Der Anmelder wird darauf hingewiesen, daß Patentansprüche, oder Teile von Patentansprüchen, auf Erfindungen, für die kein internationaler Recherchenbericht erstellt wurde, normalerweise nicht Gegenstand einer internationalen vorläufigen Prüfung sein können (Regel 66.1(e) PCT). In seiner Eigenschaft als mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde wird das EPA also in der Regel keine vorläufige Prüfung für Gegenstände durchführen, zu denen keine Recherche vorliegt. Dies gilt auch für den Fall, daß die Patentansprüche nach Erhalt des internationalen Recherchenberichtes geändert wurden (Art. 19 PCT), oder für den Fall, daß der Anmelder im Zuge des Verfahrens gemäß Kapitel II PCT neue Patentansprüche vorlegt.

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/10630

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 0203955	A	17-01-2002	IT AU EP WO	MI20001548 A1 6778201 A 1301174 A1 0203955 A1		10-01-2002 21-01-2002 16-04-2003 17-01-2002
US 2001055611	A1	27-12-2001	US AU JP WO	5976577 A 8399298 A 2001509478 T 9902140 A1		02-11-1999 08-02-1999 24-07-2001 21-01-1999
WO 0054777	A	21-09-2000	AU EP JP WO	3744800 A 1171134 A1 2002539165 T 0054777 A1		04-10-2000 16-01-2002 19-11-2002 21-09-2000
WO 0077281	A	21-12-2000	AT DE DE DE WO EP ES JP	226267 T 20023081 U1 60000622 D1 60000622 T2 0077281 A1 1190123 A1 2184716 T3 2003519063 T		15-11-2002 16-01-2003 21-11-2002 27-02-2003 21-12-2000 27-03-2002 16-04-2003 17-06-2003